

NETZSCH

Proven Excellence.



Rosand RH7/RH10

Kapillarrheometer – entwickelt mit rheologischer Erfahrung

Analyzing & Testing

Rosand RH7/RH10

Hochentwickelte Standkapillarrheometer für Forschung und Produktentwicklung

Flexible Messfunktionen für Materialien bei der Extrusion mit hohem Druck und hohen Scherraten



Seit seiner Markteinführung hat das Rosand RH7 neue Maßstäbe auf dem Forschungsgebiet der Kapillarrheometrie gesetzt. Heute wird das Rosand RH7 weltweit in Hunderten von Forschungslaboren für eine Reihe von Anwendungen wie Polymere, Lebensmittel, Beschichtungen und Keramiken eingesetzt.

Die kontinuierliche Weiterentwicklung des RH7-Designs und der Betriebssoftware hat eine Generation von Stand-Kapillarrheometern mit markführenden Leistungsmerkmalen und -fähigkeiten hervorgebracht.

Bei den aktuellen Modellen RH7 und RH10, die sich in ihrem maximalen Kraftbereich und Geschwindigkeit unterscheiden, wurde das *H*-Rahmendesign beibehalten, das Herzstück der Gerätefunktion für den Betrieb unter hohen Drücken. Durch das neue digitale Antriebssystem bestehen beide Modelle mit unübertroffener Performance in Bezug auf Geschwindigkeitsregelung, Genauigkeit und weiten Messbereich. Diese Hardware wird durch die Flowmaster™-Software unterstützt, die mit vielen experimentellen Möglichkeiten aufwartet.

Rosand-Doppelkapillarprinzip

Mit den Rosand-Kapillarrheometern wurde erstmalig das Doppelkapillarprinzip auf dem kommerziellen Markt eingeführt. Simultane Messungen können an langen und auch kurzen Düsen durchgeführt werden, um den Einlaufdruckverlust an der Querschnittsänderung und somit die absolute Viskosität nach der Bagley-Methode zu bestimmen. Geläufiger ist jedoch der Einsatz von Rosand-Nulldüsen zur direkten Messung des Einlaufdruckverlusts und der daraus berechneten Dehnaviskosität nach der Cogswell-Methode.

Die Doppelkapillartechnik bietet experimentelle Vorteile, wie beispielsweise einen erhöhten Probendurchsatz, da beide Vorratszylinder gleichzeitig vortemperiert werden. Alternativ lässt sich die Software so konfigurieren, dass sich die Viskosität zweier unterschiedlicher Materialien gleichzeitig messen lässt.

Robustes H-Rahmendesign

Das H-Rahmendesignprinzip wartet mit einer vertikalen Steifigkeit auf, die weit über die mit Gelenk- oder C-Rahmenkonstruktionen erreichbaren Steifigkeiten hinausgeht. Der Rahmen ist effektiv steif bei Lasten, die weit über der 100 kN-Messgrenze liegen. Dies ist z. B. ein wichtiger Gesichtspunkt bei Versuchen mit hohen Stempelkräften wie PVT, die auf einer nachgiebigkeitsfreien Messung zur genauen Volumenbestimmung beruhen.

Bimodale Geschwindigkeitssteuerung

Für die neueste Generation der Rosand-Kapillarrheometer wurde eine bimodale, digitale Geschwindigkeitssteuerung entwickelt. Die Technologie verwendet verschiedene Geschwindigkeitssteuerungsalgorithmen, die zur Leistungsoptimierung bei hohen und niedrigen Geschwindigkeiten beitragen. Dadurch verfügt das Gerät über einen weiten dynamischen Bereich bei der Geschwindigkeitsregelung. In der Praxis wird die untere Grenze nur durch lange Versuchszeiten bei niedrigen Scherraten begrenzt; ein dynamischer Bereich an Geschwindigkeiten von über 200.000:1 ist bei Bedarf verfügbar. Dies erhöht die Flexibilität des Systems und optimiert den verfügbaren Scherratenbereich für jede Düse.

Integrierter Rauchabzug

Zur Sicherheit des Bedieners sind das RH7 und RH10 mit einem sicherheitsverriegelten Probenbefüllungsraum mit integriertem Ventilator zur Absaugung der Probendämpfe über ein an der Rückseite angebrachtes Entlüftungssystem ausgestattet. Unterhalb des Rheometerzylinders ist ein weiterer Absaugventilator angebracht.

Design als Standgerät

Das Design als Standgerät erlaubt eine offene Architektur unterhalb des Zylinders und der Heizmäntel. Dies ermöglicht den Einbau von Sonderzubehör wie Strangaufweitung, Schlitzdüsen und Schmelzefestigkeit (Strangabzug).



*Rheologische
Messungen
einfach gemacht*

FUNKTIONSWEISE

Die Kapillarrheometersysteme RH7 und RH10 erlauben die volumenstromgesteuerte Extrusion einer Probe durch eine präzise hergestellte Düse bekannter Abmessungen zur Charakterisierung der Fließeigenschaften, üblicherweise bei hoher Kraft (oder hohem Druck) und/oder hoher Scherrate. Der Einsatz des Doppelkapillar-Prinzips mit *Nulldüse* ermöglicht die simultane Bestimmung der Scher- und Dehnviskosität als Funktion der Scherrate (oder Dehnrates).

Ein Kapillarrheometersystem umfasst mehrere Schlüsselkomponenten, um robuste, zuverlässige und durchführbare rheologische Messungen für eine bestimmte Probe oder Anwendung zu ermöglichen:

Kapillarrheometer-Basiseinheit

Diese umfasst den Zylinder mit Öffnung für Probenzuführung – Zylinderdurchmesser und Zylindermaterial müssen auf die zu prüfenden Materialien abgestimmt sein. Die Basiseinheit beinhaltet außerdem einen Gerätekopf, der mechanisch mit den Stempeln zum Extrudieren der Proben verbunden ist. Die wichtigsten Systemfunktionen wie Stempelkraft und Stempelgeschwindigkeit werden von der Basiseinheit überwacht.

Kombination aus Düse und Druckaufnehmer

Die Düse ist am unteren Ende der Zylinderöffnung angebracht, und ihre Abmessungen legen den effektiven Scherratenbereich fest. Ein Druckaufnehmer ist seitlich an der Zylinderwand befestigt, um den Druck am Düseneingang beim Extrudieren des Materials zu messen. Die Düsenabmessungen und der Messbereich des Druckaufnehmers müssen für den in Betracht kommenden Probentyp und die Art der Prüfung geeignet sein.

Temperatursteuerungs- und Inertgasoptionen

Eine genaue Steuerung der Zylindertemperatur ist entscheidend, da rheologische Eigenschaften stark von der Temperatur abhängen. Bei temperaturempfindlichen Materialien sind die thermische Ausgleichszeit und Messungen unter Inertgas entscheidende Faktoren, um zuverlässige Daten zu gewährleisten.

OPTIONEN

Die Rosand RH7- und Rosand RH10-Kapillarrheometer können mit einer Vielzahl von Optionen konfiguriert werden und decken somit einen großen Bereich von Applikationsanforderungen ab.

Zylindermaterialien und -dimensionen

Für wässrige oder chemisch aggressive Proben sind Zylinder aus Edelstahl oder Hastelloy anstelle des Standardzylindermaterials aus nitriertem Stahl verfügbar. Der weite Geschwindigkeitsbereich bedeutet, dass der Standardzylinder mit 15 mm Durchmesser für die meisten Anwendungen geeignet ist. Alternativ sind Zylinderdurchmesser von 9,5 mm, 12 mm, 19 mm und 24 mm als Option erhältlich.

Kühloption

Für Messungen unterhalb Raumtemperatur ist eine spezielle Kühloption erhältlich, die in den Zylindermantel integriert wird.





Zubehör

Für spezielle Anwendungen oder zur Erweiterung der Funktionalität der Basiseinheiten sind unterschiedliche Zubehörteile erhältlich.

Hauptzubehör:

- Verschiedene Kapillar- und *Null*düsen
- Druckaufnehmer mit unterschiedlichen Messbereichen
- Inertgas-Option
- *Tragethon*-Abzug (Schmelzefestigkeit)
- *Haul-Off*-Abzugsvorrichtung mit automatischer Aufwicklung des Probenstranges
- Lasermessung der Strangaufweitung
- Schlitzdüsenanordnung
- PVT-Test
- Düsen- und Schmelzeschneidwerkzeuge





Durch die kontinuierliche Weiterentwicklung der Rosand Flowmaster™-Software ist ein umfassendes Datenerfassungs- und Analysesystem mit einer Vielzahl von Messoptionen und einem umfangreichen Hilfesystem entstanden.

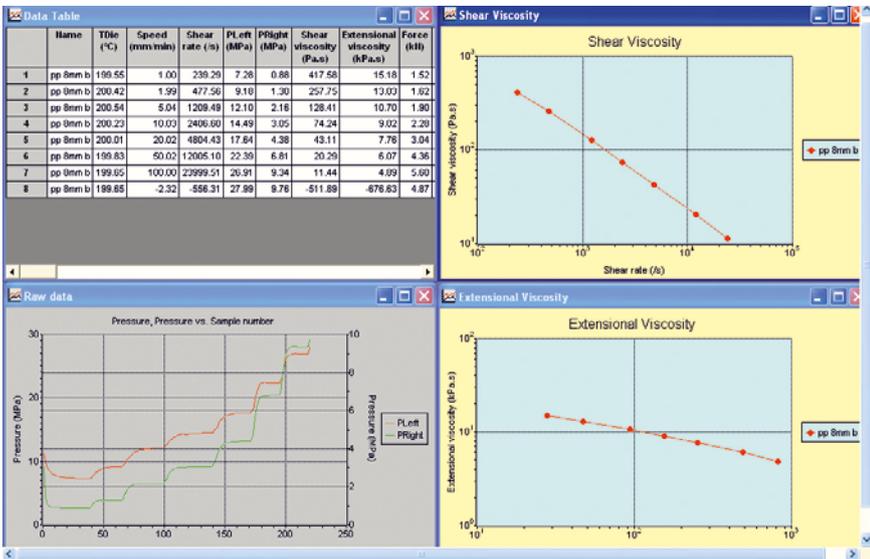
FLOWMASTER™-SOFTWARE

Software-Module und enthaltene Auswertefunktionen

- Konstante Scherrate (Scherraten-Tabelle)
- Dehnviskositätsmessung
- Manuelle Steuerung
- Ermittlung der Phasenübergangstemperatur
- Nicht-Newtonscher Index
- Bagley-Korrektur nach ISO 11443 oder direkte Messung des Einlaufdruckverlustes mittels *Nulldüse*
- Rabinowitsch-Korrektur
- Hagenbach-Korrektur für niedrigviskose Fluide
- Cogswell-Modell zur Ermittlung der Dehnviskosität aus der konvergenten Einlaufströmung
- Umfangreiche Plot- und Druckfunktionen
- Datenexport

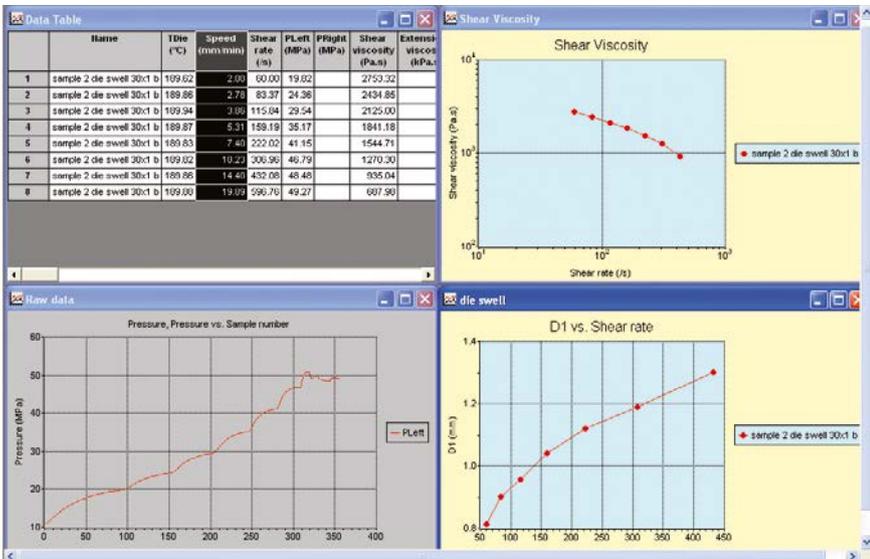
Software-Optionen

- Analyse des Wandgleitens
- Schmelzebruch/Fließinstabilität
- Strangaufweitung
- Thermischer Abbau bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten
- Thermischer Abbau bei konstanter Fließgeschwindigkeit
- Eta-0 (intrinsische Schmelzeviskosität)
- Spannungsrelaxation
- Benutzerdefinierter Programmablauf



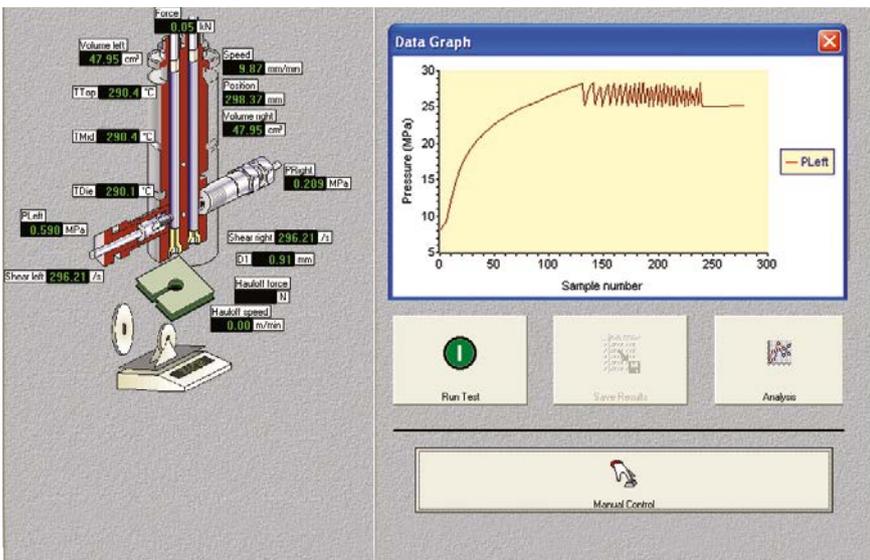
Stationäre Scher- und Dehnviskositätskurven

Messung von Scher- und Dehnspannung sowie Scher- und Dehnviskosität in Abhängigkeit von der Scher- und Dehnrate. Dehnviskositätsmessungen erfordern den Einsatz einer Kapillar- und *Nulldüse* nach dem Rosand-Doppelkapillar-Prinzip.



Strangaufweitung

Messung des Extrudatdurchmessers nahe am Düsenausgang; direkt verbunden mit der Steuerungssoftware zum Speichern der Strangaufweitung als Teil der Messdatei.



Schmelzebruch/Fließinstabilität

Beschleunigte Scherratenrampe mit kontinuierlicher Aufzeichnung des Drucks zur Detektion von Fließinstabilitäten wie z. B. Schmelzebruch, der während des Durchflusses durch eine Kapillardüse auftreten kann.



APPLIKATIONEN

- Charakterisierung des Fließverhaltens von Polymerschmelzen und Suspensionen über einen weiten Scherratenbereich bei verschiedenen Temperaturen
- Simulation von dehnströmungsdominierten Prozessen wie z. B. Faserspinnen, Blasformen, Folienblasen und Thermoformen
- Einschätzung des Verarbeitungsverhaltens bei Spritzgussprozessen oder bei Schmelze-Extrusion
- Auswertung des Materialverhaltens bei prozessrelevanten Scherraten wie z. B. Hochgeschwindigkeitsbeschichtungen und Druckanwendungen
- Detektion von Polymerinstabilitäten wie Schmelzebruch und thermischer Abbau
- Messung der Materialelastizität und den damit verbundenen Eigenschaften wie Strangaufweitung

POLYMERE

BESCHICHTUNGEN

KERAMIK

METALLE

PHARMAZEUTIKA

DICHTUNGSMITTEL

LEBENSMITTEL

Rosand RH7/RH10

Maximale Kraft	<ul style="list-style-type: none"> ▪ RH7: 50 kN ▪ RH10: 100 kN
Rahmensteifigkeit	250 kN
Maximale Geschwindigkeit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ RH7: 600 mm/min ▪ RH10: 1200 mm/min
Dynamischer Bereich in der Geschwindigkeit	bis zu 400.000:1
Geschwindigkeitsunsicherheit	< 0,1 %
Temperaturbereich	Raumtemperatur bis 400 °C (500 °C optional) 5 °C bis 300 °C: Kühloption (Tieftemperaturkühlspirale)
Temperatursteuerung	< ± 0,1 °C
Zylinderdurchmesser	15 mm Standard (optional 9,5 mm, 12 mm, 19 mm und 24 mm)
Zylinderlänge	290 mm
Zylindermaterial	Nitriergeschärterter Stahl als Standardmaterial (optional Hastelloy oder Edelstahl)
Druckaufnehmerbereiche	30000, 20000, 10000, 5000, 1500 oder 500 psi
Druckaufnehmergenauigkeit	< 0,5 %
Düsen	Wolframcarbid, Genauigkeit des Düsen-Innendurchmessers ± 5 µm
Düsendurchmesser	0,5 bis 2 mm (in 0,5 mm-Schritten) und 3 mm Standard (weitere Durchmesser einschl. Hochscher-Düsen mit kleineren Durchmessern auf Anfrage erhältlich)
Höhe	2,45 m
Breite	0,80 m (ohne Zubehör)
Tiefe	0,90 m (ohne Zubehör)
Gewicht	350 kg (ohne Zubehör)
Stromversorgung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3-Phasen-Drehstromanschluss mit 415 V und 16 A (RH7) ▪ 3-Phasen-Drehstromanschluss mit 415 V und 32 A (RH10)

Technische Spezifikationen



Der Name NETZSCH steht weltweit für umfassende Betreuung und kompetenten, zuverlässigen Service – vor und nach dem Gerätekauf. Unsere qualifizierten Mitarbeiter aus den Bereichen Applikation, Technischer Service und Beratung freuen sich darauf, Ihre Fragen im direkten Gespräch persönlich zu beantworten. In speziellen, auf Sie und Ihre Mitarbeiter zugeschnittenen Trainingsprogrammen lernen Sie, die Möglichkeiten Ihres Gerätes auszuschöpfen.

Zur Erhaltung Ihrer Investition begleitet Sie unser sachverständiges Serviceteam während des gesamten Lebenszyklus' Ihres Analysengerätes.

Expertise in SERVICE

TECHNISCHER SERVICE



Wartung und
Reparatur



Software-
Updates



Austausch-
Service



IQ/OQ-
Dokumente



Kalibrier-
Service



Ersatzteil-
Service



Umzugs-
Service

SCHULUNG



Individualschulung/
Grundlagenseminare

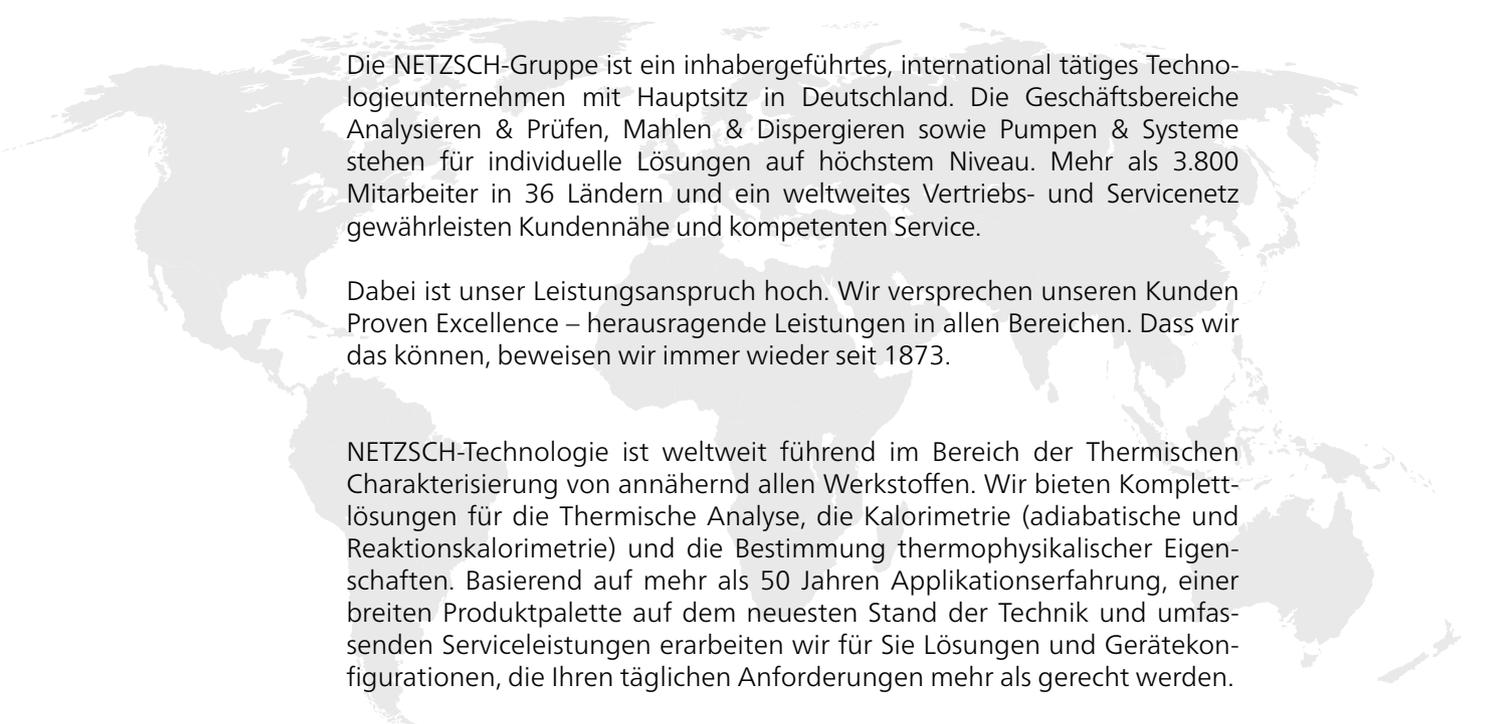


Individualschulung
und Anwenderseminare

LABOR



Applikationsservice
und Auftragsmessungen



Die NETZSCH-Gruppe ist ein inhabergeführtes, international tätiges Technologieunternehmen mit Hauptsitz in Deutschland. Die Geschäftsbereiche Analysieren & Prüfen, Mahlen & Dispergieren sowie Pumpen & Systeme stehen für individuelle Lösungen auf höchstem Niveau. Mehr als 3.800 Mitarbeiter in 36 Ländern und ein weltweites Vertriebs- und Servicenetz gewährleisten Kundennähe und kompetenten Service.

Dabei ist unser Leistungsanspruch hoch. Wir versprechen unseren Kunden Proven Excellence – herausragende Leistungen in allen Bereichen. Dass wir das können, beweisen wir immer wieder seit 1873.

NETZSCH-Technologie ist weltweit führend im Bereich der Thermischen Charakterisierung von annähernd allen Werkstoffen. Wir bieten Komplettlösungen für die Thermische Analyse, die Kalorimetrie (adiabatische und Reaktionskalorimetrie) und die Bestimmung thermophysikalischer Eigenschaften. Basierend auf mehr als 50 Jahren Applikationserfahrung, einer breiten Produktpalette auf dem neuesten Stand der Technik und umfassenden Serviceleistungen erarbeiten wir für Sie Lösungen und Gerätekonfigurationen, die Ihren täglichen Anforderungen mehr als gerecht werden.

Proven Excellence.

NETZSCH-Gerätebau GmbH
Wittelsbacherstraße 42
95100 Selb
Deutschland
Tel.: +49 9287 881-0
Fax: +49 9287 881 505
at@netsch.com

NETZSCH[®]

www.netsch.com